

CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO ESTUDIO COMPARATIVO EN LA IMPLANTACIÓN DE ASCENSORES EN EDIFICIOS PATRIMONIALES

A. Caballero
S. Loewe

Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona – UPC, España

INTRODUCCIÓN

Son estos escenarios, los de la implantación de ascensores, donde se pone de manifiesto el concepto intervencionista en la rehabilitación del patrimonio, ya que estos edificios no fueron pensados para albergar dichas instalaciones ni ser usados con las mismas. Ello ya sea por accesibilidad, normativa, rescate, etc.; provoca una mayor sensibilidad por las preexistencias.

Este trabajo forma parte de un estudio realizado sobre 18 edificios incluidos en el Catálogo del Patrimonio Arquitectónico de Barcelona, cuyas intervenciones tenían como denominador común la necesidad funcional y normativa de la instalación de ascensor con el fin de favorecer la accesibilidad a los distintos espacios del edificio.

En ningún caso se pretende cuestionar la oportunidad de la intervención o el acierto conceptual de la misma.

Los avances normativos y técnicos, pero también sociales nos obligan a replantearnos los criterios de intervención en el patrimonio, a estudiar cuales fueron los criterios adoptados históricamente, cuales estamos adoptando actualmente y a entender el por qué, para poder validar los modelos metodológicos de intervención con la incorporación de nuevos criterios.

Uno de los conceptos más significativo que unen patrimonio y sostenibilidad, es el tiempo. El tiempo es el elemento homogeneizador por excelencia que cuantifica la durabilidad de las cosas. La durabilidad es uno de los objetivos del patrimonio y a la vez una de las finalidades de la sostenibilidad.

Un ejemplo representativo de este nexo de unión, sería una iglesia románica. Probablemente con coste energético muy elevado para su construcción, pero desde el momento en que introducimos el parámetro tiempo, y la cantidad de veces utilizado, la inversión energética de su construcción queda rentabilizada. ¿Así pues, podríamos afirmar que una iglesia románica es uno de los edificios más sostenibles que hay actualmente?

Hemos abordado esta investigación, estudiando edificios históricos, en los que se han realizado, intervenciones totales o parciales de diferente envergadura, con cambio de uso o sin, pero con un denominador común: la implantación de ascensor. Se estudiaron los parámetros arquitectónicos, estructurales, constructivos y de sostenibilidad, deducibles de cada intervención, y su correspondiente jerarquización. Hemos contado con valiosas aportaciones, tanto escritas como orales, de profesionales que, directa o indirectamente,

han intervenido en los proyectos. Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación más extenso, donde se analiza la implantación de ascensores en edificios del parque existente, y en el que, se dan un mínimo de pautas para minimizar el impacto, tanto en el conjunto de la intervención como en la propia implantación del ascensor. No se nos escapa la variedad de motivos que conducen a hacer una implantación de ascensor, desde la propia necesidad de uso del edificio, hasta el propio concepto de “rescate” del mismo. En cualquier caso, las intervenciones conducidas a paliar la obsolescencia tecnológica y funcional del edificio siempre tienen una vertiente sostenible, ya que hacen más duradera la utilización del mismo.

Esta investigación pretende formar parte del conjunto de criterios de intervención en edificios existentes, con la aportación de nuevos parámetros a considerar que ayuden a racionalizar bajo criterios de sostenibilidad, las propuestas y a controlar sus posibles repercusiones. Se podría enmarcar dentro del ámbito de la rehabilitación y reforma, en una parte específica del mismo, la comunicación vertical. Comunicación vertical de unos edificios no pensados; ni desde el punto de vista de la igual jerarquización de los espacios de las diferentes plantas, sino por el contrario, definidos con un claro protagonismo de la planta baja y principal, lo que comporta una nueva concreción espacial del programa funcional; ni desde la accesibilidad; ni desde la accesibilidad por la voluntad del rescate del edificio, que sin la intervención en él o en parte del mismo, este dejaría de ser accesible y por tanto sometido a una progresiva degradación.

Con el fin de poder comparar las intervenciones, hemos realizado un estudio de los motivos por los cuales se decide la intervención, ya que en caso contrario cada singularidad estudiada al responder a condicionantes y prestaciones diferentes, sería de difícil comparación.

Ante la diversidad de motivos y criterios de intervención en los edificios que hemos estudiado, y previamente a la cuantificación, nos centramos en la homogeneización de las intervenciones. Los parámetros estudiados se han basado en conceptos sostenibles y económicos, como coste económico, coste energético y emisividad de CO₂.

Concretar indicadores representativos que cualifiquen y cuantifiquen la intervención puede ayudar a tomar decisiones sobre la misma y si la cuantificación se realiza con indicadores de sostenibilidad, estos pueden llegar a formar parte de los propios criterios de la intervención, garantizando así el trinomio: patrimonio-tiempo-durabilidad.

Metodología

En una previa homogeneización, se agruparon las intervenciones en tres niveles de intervención: el nivel de intervención 1, correspondiente a una intervención integral del edificio, nivel de intervención 2, correspondiente a una intervención parcial y el nivel de intervención 3 correspondiente a una intervención puntual, limitada a la implantación del ascensor.

Posteriormente, en cada nivel de intervención, se caracterizó cada una de ellas en función de los motivos, tipos y criterios arquitectónicos adoptados. A continuación, se analizaron los criterios de la propia implantación del ascensor, valorándose cualitativamente su impacto. Y finalmente se realizó la valoración cuantitativa, según parámetros de coste económico, energético y de emisividad de CO₂, posibilitando así un estudio comparativo de

las diferentes intervenciones. Los cálculos se han realizado según el programa de coste energético del *Institut Tecnologic de la Edificació* de Catalunya¹.

En esta ponencia aportamos los resultados del estudio comparativo de dos de las intervenciones puntuales estudiadas. En ambos casos, la intervención definía una mejora de la accesibilidad, reorganizaba parcialmente la zona intervenida, comportaba una baja incidencia en el status estructural global, realizaba derribos puntuales y conservaba la organización global y parcial del edificio.

Cualificación del impacto

Afin de cualificar el impacto, se han identificado, una vez concretada la actuación arquitectónica, la coherencia entre la actuación realizada y los criterios arquitectónicos de la implantación del ascensor.

Esta relación entre concepto arquitectónico y materialización de la obra es analizada mediante dos ideas arquitectónicas, que a su vez predisponen dos concepciones constructivas distintas.

La idea del *continuum*, que hace que el muro estereotómico se relacione con la construcción in situ, con el espesor del muro, con su solidez, con un muro pesado y ligado a la tierra. Un todo del que se le extraen partes, el agujero es una sustracción de la materia. La intervención nace, bajo este concepto, como un todo hermético, en el que las soluciones propuestas esconden en su interior la forma de la construcción, haciendo que destaque la idea del todo continuo.

La idea del *discontinuum*, a través de la cual el muro tectónico hace evidente su función, los esfuerzos estructurales de cada una de las partes, y que se relacione con la construcción en taller, la prefabricación, y con piezas de carácter industrial. Es la construcción a través de la adición de piezas y las ausencias responden a lugares donde no se han añadido las correspondientes piezas. La ausencia por la no-construcción. La intervención nace como un espacio abierto a lo existente, y las soluciones propuestas evidencian su construcción y hace que destaque la idea de piezas ensambladas creando un conjunto discontinuo.

Es aquí, en la cualificación del impacto donde los procedimientos constructivos, las soluciones constructivas y las estrategias estructurales propuestas manifiestan su lealtad conceptual; Lealtad constructiva, se podrá en valor la tecnología utilizada; Lealtad estructural, se analizara si la forma de trabajar de cada uno de los sistemas y de las soluciones adoptadas son fieles o no a los criterios arquitectónicos (se trata de detectar aquella tensión interna que el cuerpo arquitectónicamente montado o tejido ya no deja ver fácilmente. O todo lo contrario, es la estructura que se manifiesta de una manera clara y evidente); Tecnología propuesta, diagnosticar la tecnología más cercana a cada intervención.

Cuantificación del impacto

La cuantificación de la arquitectura y de la construcción siempre se ha realizado con parámetros monetarios (Euros/m²) y económicos (número de plantas), pero cuando lo que se pretende es cuantificar la repercusión sobre otros parámetros que tienen una implicación mas allá de la propia intervención, es decir, como afecta esta intervención en el ámbito

¹ Base de Datos del Institut Tecnologic de l'Edificació de Catalunya (2010)

social, en el ambiental y económico, ello nos obliga a buscar indicadores relacionados con estos tres ámbitos.

Estos indicadores deberán de poder relacionar el resultado de la intervención en parámetros de impacto ambiental y además poder ser comparables unos con los otros. Es por ello que se han considerado dos etapas en la investigación:

La primera, donde los indicadores cuantifiquen la propia intervención.

La segunda, donde se procede a determinar unos indicadores que hagan comparables las distintas intervenciones.

Edificios estudiados

Las dos intervenciones puntuales estudiadas corresponden a actuaciones realizadas en los años 2000 y 2002, en edificios destinados a equipamientos públicos, incluidos en el Catalogo del Patrimonio Arquitectónico de Barcelona, en los que la intervención consistió en la construcción de un ascensor de comunicación a todas las plantas, para cumplir con los requisitos normativos de accesibilidad. En la Casa Golferichs el ascensor tiene un recorrido de 10,40 m con 3 paradas, y en el Grupo Escolar Collasso i Gil, el recorrido es de 12,85 m con 5 paradas.



Fig.1 Casa Golferichs. Granvia 491. Barcelona.
Arquitecto Joan Rubió i Bellver. Construcción 1900-01. Fuente propia

Caso 1: La Casa Golferichs²

Se trata de una Residencia Urbana, de estilo Modernista, construido en el año 1900, encargo de la familia Golferichs al arquitecto Joan Rubió i Bellver, ayudante de Antoni Gaudí. La intervención a la que nos referimos es la realizada en el año 2000, siendo el uso actual del edificio el de Centro Cívico, y en todo momento se siguieron las directrices del nivel de protección B-B³, que consiste en el mantenimiento del volumen, de las fachadas y de los espacios interiores.

El condicionante establecido por el nivel de protección, el criterio de mínima intervención y el hecho de que la obra se debía de realizar sin interrumpir la actividad, fueron decisivos en la decisión de la ubicación de la implantación del ascensor y del procedimiento constructivo. El ascensor⁴ se situó entre la fachada posterior del edificio y el muro medianero de separación del solar. La fachada posterior tiene referencias góticas y otros elementos de valor patrimonial y se optó por instalar un ascensor panorámico exento, para visualizarlos.

La estructura portante del ascensor se realizó a base de tubo de acero laminado de sección cuadrada de 40.2, soldado a pletinas de anclaje químico. Unas pasarelas de comunicación acceden a las plantas con perfiles HEB 100 y perfiles en T auxiliares, para dar estabilidad a la pasarela y a los listones de madera atornillados. La barandilla con pasamano metálico tiene montantes y tensores metálicos.

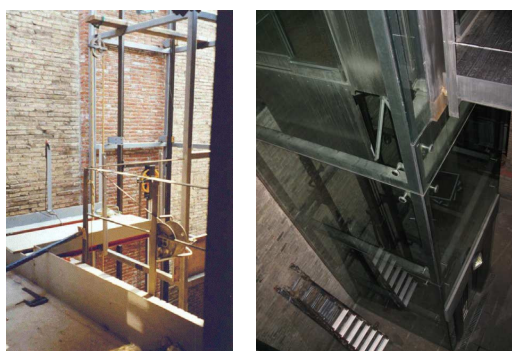


Fig. 2 y 3. Casa Golferichs. 2000 y 2001
Montaje de la estructura. y Finalización de las obras.

² Sola-Morales, Ignasi (1975), Joan Rubió i Bellver y la fortuna del gaudinismo. Publicaciones del Colegio de Arquitectos de Cataluña y Baleares

³ Hernandez-Cros, Josep Emili, (1987), Catàleg del Patrimoni Arquitectònic Històric-Artístic de la Ciutat de Barcelona

⁴ Imágenes de la obra cedidas por: Francesc Fonolla. Arquitectura

En todo momento, se optó por una solución constructiva y estructural reversible, independiente de la del edificio.

Caso 2: El Grupo Escolar Collasso i Gil⁵.

Se trata de un equipamiento docente, construido por el arquitecto Josep Goday Casals, entre 1931 y 1935, de estilo Noucentista. La intervención, objeto de nuestro estudio, se realizó en el año 2002, según los criterios del nivel de protección B-B, que le corresponde a: "Mantenimiento de la volumetría original, de la tipología y de los elementos comunes de interés."⁶ La intervención resolvió la comunicación entre las plantas y la accesibilidad del edificio, superando los ocho peldaños en el acceso exterior. La comunicación vertical del edificio se resolvió con la instalación de un ascensor situado en uno de los dos volúmenes semioctagonales que flanquean la fachada principal. Las obras de instalación del ascensor consistieron en un refuerzo de acero laminado IPN, A-42/B, previo al derribo de los huecos de forjados unidireccionales metálicos necesarios. La caja del ascensor de pared de ladrillo, se fue realizando a la par que los refuerzos y los derribos, de abajo a arriba. El aplacado de la cabina de plancha de acero de 0,4-0,6 cm de grueso con fijaciones mecánicas.

La solución constructiva y estructural adoptada depende en este caso de la propia estructura del edificio, ligándose a esta mediante refuerzos soldados a las viguetas del forjado existente. El proceso constructivo del primero caso, independiente, reversible, de uniones mecánicas, prácticamente construcción prefabricada en seco, se contrapone al proceso constructivo del segundo caso, dependiente, irreversible, de uniones soldadas y de ejecución in situ imbricada a los materiales preexistentes.

Tabla 1. Tabla de Resultados de Co2, Pesos, Mj y Precios Obtenidos en las Intervenciones de la Casa Golferichs y Collasso I Gil.
Elaboración Propia. Junio 2010

CEIP COLLASSO I GIL								
Subcapítulo	CO2	CO2/ml	Peso	Peso/ml	MJ	MJ/ml	€	€/ml
Derribos	793,86	61,78	8484,16	660,25	4076,46	317,23	2483,42	193,26
Estructura	11466,06	892,30	5741,03	446,77	116896,79	9097,03	11169,99	869,26
Cerramientos	1499,11	116,66	7043,78	548,15	16466,62	1281,45	1200,59	93,43
Revestimientos	2228,71	173,44	4556,36	354,58	20068,61	1561,76	3825,39	297,70
Carpinterías	238,22	18,54	151,87	11,82	4002,68	311,49	1801,34	140,18
Electricidad	541,44	42,14	53,58	4,17	4224,70	328,77	1109,53	86,34
SUMA	16767,40	1304,86	26030,78	2025,74	165735,86	12897,73	21590,26	1680,18
Recorrido ascensor	12.85							
CHALET GOLFERICH								
Subcapítulo	CO2	CO2/ml	Peso	Peso/ml	MJ	MJ/ml	€	€/ml
Derribos	112,13	10,78	4.640,00	446,15	515,53	49,57	319,01	30,67
Estructura	10.020,00	963,46	2.000,00	192,31	96.960,00	9.323,08	6.440,00	619,23
Cerramientos	322,83	31,04	1.508,01	145,00	3.543,46	340,72	242,99	23,36
Revestimientos	488,00	46,92	36,80	3,54	3.304,80	317,77	1.599,20	153,77
Carpinterías	3.199,50	307,64	1.918,90	184,51	54.603,43	5.250,33	9.379,89	901,91
Electricidad	541,44	52,06	53,58	5,15	4.224,70	406,22	1.203,99	115,77
SUMA	14.683,91	1.411,91	10.157,29	976,66	163.151,92	15.687,68	19.185,08	1.844,72
Recorrido ascensor	10.40							

⁵ Cubeles, Albert, Cuixart, Marc (2008), Josep Goday Casals, Arquitectura Escolar a Barcelona de la Mancomunitat a la Republica

⁶ Font, Joaquim, Grandas, Carme, (1990), Revisión del Catàleg del Patrimoni Arquitectònic Històrico-Artistic de la Ciutat de Barcelona

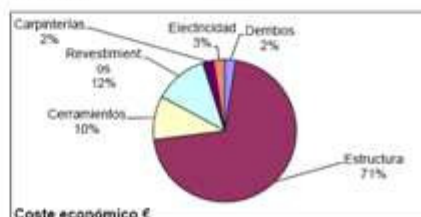
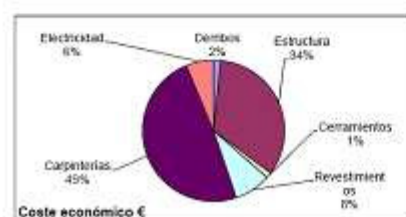
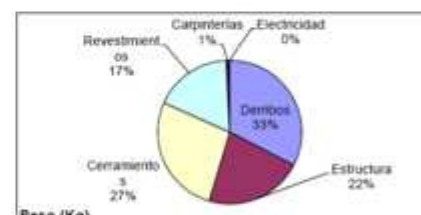
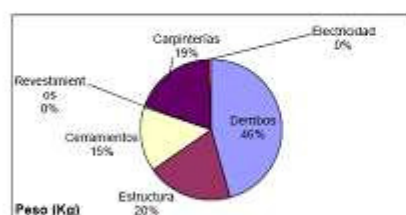
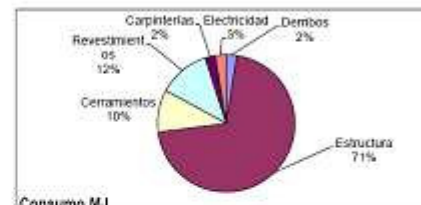
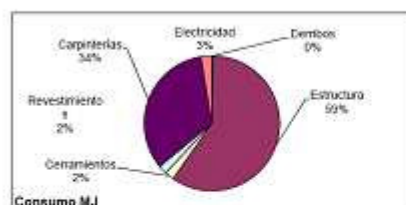
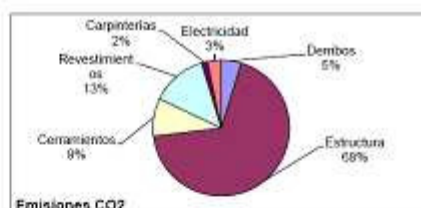
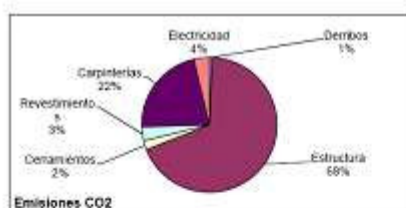


Fig.6 Resultados de Cálculos de Emisiones De Co2, Consumo MJ, Peso y Coste Económico de la Intervención de la Casa Golferichs.Junio 2010

Fig.7 Resultados de Cálculos de Emisiones De Co2, Consumo MJ, Peso y Coste Económico de la Intervención de Collasso i Gil. Junio 2010

RESULTADOS

Afin de hacer comparables los resultados se han repercutido los montos totales por los metros lineales recorridos, también se han deducido el hierro utilizado en la rehabilitación correspondiente en las dos paradas más de la intervención de Collasso i Gil, siendo los resultados los siguientes:

Emisiones de CO2/ml en la Casa Golferichs: 1411,91 kg
Emisiones de CO2/ml en Collasso i Gil: 1304,86 kg

Coste Energético en Casa Golferichs: 15.687,68 MJ/ml
Coste Energético en Collasso i Gil: 12.897,73 MJ/ml

Peso en Casa Golferichs: 976,66 Kg/ml
Peso en Collasso i Gil: 2025,74 Kg/ml

Se puede observar que tanto en emisiones como en coste energético, la intervención exenta de la Casa Golferichs supera a la intervención integrada y tan solo en peso la

integrada supera la exenta. Eso es debido a la estrategia de selección de los materiales utilizados, siendo la estructura metálica y el vidrio los principales responsables del coste energético.

CONCLUSIONES

Estudiado el coste energético por capítulos de las dos intervenciones, se pone de manifiesto que la inversión del capítulo de estructuras representa dos tercios del total del coste energético. También conviene destacar que, mientras que la inversión en coste energético se ve incrementada en la intervención exenta en un 12%, el coste económico tan solo incrementa un 9%, de lo cual parece no manifestarse una relación lineal entre el incremento económico y el incremento energético.

Si bien podríamos afirmar que una intervención reversible es acorde con los criterios de la intervención patrimonial, y permite la reutilización de los materiales utilizados debido a procedimientos constructivos empleados de montaje y desmontaje, se pone de manifiesto que el coste energético de los materiales y en consecuencia las emisiones de CO₂ son más elevadas que en edificios en los que la intervención ha sido no reversible.

Se puede entender que los materiales utilizados para estrategias constructivas exentas se les exigen más prestaciones y en consecuencia suelen ser unos materiales de un coste energético muy superior. ¿Cabría la posibilidad de haber seleccionado unos materiales que dándonos unas prestaciones equivalentes tuviesen un coste energético de fabricación más bajo?

¿Podríamos entender que las propuestas tienen que asumir nuevas estrategias en la selección de los materiales utilizados y en los procedimientos constructivos?

Así pues el criterio de selección de materiales basado en el coste económico ha ofrecido un determinado tipo de estrategias constructivas, y parece claro que al introducir el criterio de coste energético nos veremos obligados a seleccionar otros materiales y en consecuencia otras estrategias constructivas.

Los parámetros de sostenibilidad deberían de ser considerados como criterios conceptuales de la propia intervención.